

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 26-93
補助事業名 平成26年度 多品種部品に対するバラ積みビンピッキングロボットシステムの研究開発補助事業
補助事業者名 国立大学法人東北大学 大学院情報科学研究科 助教 荒井翔悟

1 研究の概要

本研究では、多品種部品に対するビンピッキングロボットシステムに関する研究開発を実施した。

ビンピッキングロボットシステムに必要な技術要素は、計測、パーツの位置姿勢推定、ロボットハンド、マニピュレータ技術に大別される。

本研究では、これら一連の技術要素について検討し、特に計測と位置姿勢推定に関する新規技術開発を行った。

2 研究の目的と背景

工業製品を自動生産する工程では、バラ積みのパーツを一つ一つ組み立てロボットへ供給する装置が必須となっている。

現在、生産現場ではパーツフィーダと呼ばれる供給装置が使用されている。使用されているパーツフィーダの多くは振動によって重なりあったバラ積みパーツを分離する。パーツフィーダは、基本的に一種類のパーツに対して専用に設計される特注品であるため、多品種少量生産において想定される生産品目の切り替えに効率的に対応することが難しい。

このような現状を踏まえ、ソフトウェアとハンドの変更で多種多様なバラ積み部品を一つ一つピッキング可能なロボットシステムに注目が集まっている。こうした背景の下、本研究では、多品種部品に対するビンピッキングロボットシステムに関する研究開発を実施した。

3 研究内容

多品種部品に対するバラ積みビンピッキングロボットシステムの研究開発

1. 三次元計測装置の開発

アクティブステレオ法的一种である位相シフト法を利用する三次元計測装置を開発した。数理解析によって既存の位相シフト法の計測精度の解析を行い、従来より高精度な位相シフト法の開発に成功した。

2. 部品の高精度な位置姿勢推定

三次元計測装置で得られた三次元点群を使用して部品の位置姿勢推定を行う際には、点群中で局所的に形状が特徴的である点(特徴点)を計算して探し、その特徴点の周りの

局所的な形状を特徴量と呼ばれる多次元ベクトルによって記述する。ここで計算された特徴量と、あらかじめ与えられている探し出したい部品のモデル点群上で計算された特徴量の対応付けを計算する。位置姿勢推定は、ここで得られた対応付けに基づいて計算される。本研究では、このプロセスで使用される特徴量の計算について新しい方法を提案し、高精度な位置姿勢推定を行うことに成功した。

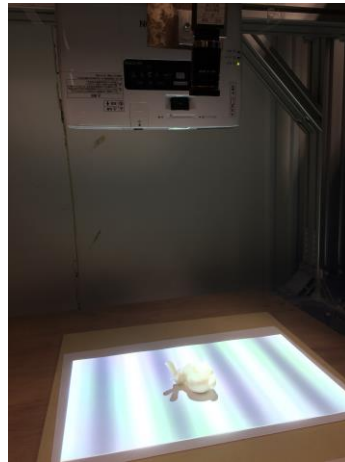


図 1: プロジェクタとカメラから構成された三次元計測装置

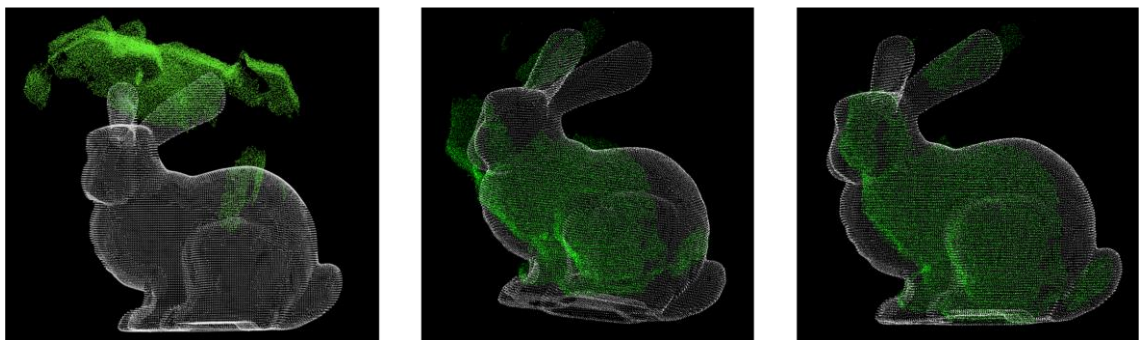


図 2: モデル点群(白色)と計測点群(緑色)の位置合わせ結果。左&中央: 既存方法による位置合わせ。右: 提案法による位置合わせ。

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究で開発に成功した技術は、ビンピッキングロボットシステムを構成する要素技術として重要な役割を果たすことが期待される。ビンピッキングロボットシステムの評価指標として、最も重要な項目の一つはピッキングの成功率である。

本研究で開発した、三次元計測と位置姿勢推定に関する技術は、ピッキング成功率に直接影響するため、本研究の成果を活用することでビンピッキングロボットシステムの性能向上を図ることが可能である。「研究の目的と背景」に記載したとおり、ビンピッキングロボッ

トシステムは多品種少量(変量)生産時代に必要不可欠と言っても過言ではないシステムであり、このシステムの性能向上は、日本の製造業の国際競争力強化に直結する。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

研究代表者は、制御理論、三次元計測、および画像処理に関する研究を実施している。本補助事業の対象であるピンピックングロボットシステムは、研究代表者が専門とする領域の技術を全て包括するものであり、コアテーマの一つとして位置づけている。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

【学会発表】

- 荒井翔悟、千葉直哉、福地伸晃、橋本浩一。3D Keypoint 対応付けの高精度化に関する検討。ロボティクス・メカトロニクス講演会、2015。
- 房州俊樹、荒井翔悟、橋本浩一。高精度位相シフト法の提案。ロボティクス・メカトロニクス講演会、2015。

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

なし

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

- ポスタ：荒井翔悟、千葉直哉、福地伸晃、橋本浩一。3D Keypoint 対応付けの高精度化に関する検討。ロボティクス・メカトロニクス講演会、2015。
- ポスタ：房州俊樹、荒井翔悟、橋本浩一。高精度位相シフト法の提案。ロボティクス・メカトロニクス講演会、2015。

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 東北大学大学院情報科学研究科システム情報科学専攻

(トウホクダイガクダイガクイン ジョウホウカガクケンキュウカ)

住所： 〒980-8579

仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-01

東北大学大学院情報科学研究科

橋本・荒井研究室

申請者： 助教 荒井翔悟

担当部署： 知能ロボティクス学講座 知能制御システム学分野

(チノウロボティクスガクコウザ チノウセイギョシステムガクブンヤ)

E-mail: arai@ic.is.tohoku.ac.jp

URL: <http://www.ic.is.tohoku.ac.jp/ja/>